



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **10222136 A**

(43) Date of publication of application: 21 . 08 . 98

(51) Int. Cl.

G09G 3/36

G02F 1/133

H04N 5/91

(21) Application number: **09032611**

(71) Applicant: **CASIO COMPUT CO LTD**

(22) Date of filing: 03 . 02 . 97

(72) Inventor: SUMI SHINOBU
KANBARA MINORU

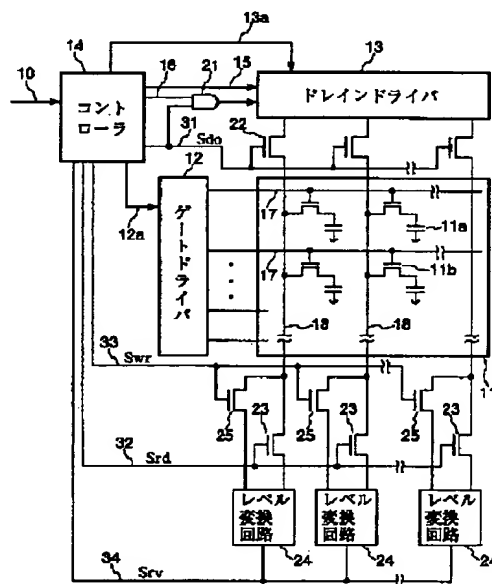
(54) DISPLAY DEVICE AND ITS DRIVING METHOD

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a display device and its driving method by which power consumption is reduced at the time of displaying a still picture.

SOLUTION: When it is discriminated that a picture signal 15 is a still picture, a controller 14 makes a drain line off signal Sdo active (low level). Then, a clock pulse 16 is not supplied to a drain driver 13 by an AND gate 21, and the drain driver 13 is stopped to operate. Also, a display signal cut off switch 22 is turned off, a signal outputted from the drain driver 13 to a liquid crystal panel 11 is cut off. In this state, a signal written in an electrostatic capacitor 11a of a pixel is inputted to a level conversion circuit 24 by turning on a pixel voltage reading switch 23. After the level conversion circuit 24 converts a level of a signal read out from the electrostatic capacitor 11a, a reapplying switch 25 is turned on, and a signal is rewritten in the electrostatic capacitor 11a.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO



【特許請求の範囲】

【請求項1】画像信号に対応した信号が書き込まれるマトリクス状に配置された複数の画素と、この画素に接続されたスイッチとを有する表示手段と、
前記スイッチを、前記マトリクスの1ライン毎に選択してオンする走査手段と、
前記画像信号を前記マトリクスの1ライン分保持し、この保持した1ライン分の画像信号に対応した信号を前記画素に前記スイッチを介して書き込む駆動手段と、
前記表示手段に表示される画像のデータが前のフレーム期間のデータと一致するかどうかを判別する画像判別手段と、
前記画像判別手段が一致していると判別したときに、前記駆動手段の動作を停止する駆動停止手段と、
を備えることを特徴とする表示装置。

【請求項2】前記駆動手段と前記スイッチとの間に設けられた、前記画像判別手段が前記表示手段に表示される画像のデータが前のフレーム期間のデータと一致していると判別したときに、前記駆動手段が前記画素に書き込む信号を遮断する遮断手段を備える、
ことを特徴とする請求項1に記載の表示装置。

【請求項3】前記駆動手段は、
外部から供給されたクロックパルスにตอบสนองして、複数の出力信号線の1つを順次アクティブにする順序回路と、この順序回路がアクティブにした前記出力信号線に対応する画像保持手段に前記画像信号を取り込む画像取込手段とを備え、
前記駆動停止手段は、
前記順序回路へ供給されるクロックパルスを遮断する手段を備える、
ことを特徴とする請求項1または2に記載の表示装置。

【請求項4】前記画素に保持された信号を前記スイッチを介して読み出す読出手段と、
この読出手段が読み出した前記信号のレベルを変換するレベル変換手段と、
このレベル変換手段がレベルを変換した信号を前記スイッチを介して前記画素に書き込む書込手段と、
を備えることを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項に記載の表示装置。

【請求項5】前記画素は、それぞれ異なるレベルの信号を保持することができ、
前記表示手段は、前記画素に保持された信号のレベルに応じて異なる色または輝度の画像を表示するものであり、
前記レベル変換手段は、前記読出手段が読み出した前記信号のレベルを、前記異なるレベルの信号に応じたレベルに変換する手段を備える、
ことを特徴とする請求項4に記載の表示装置。

【請求項6】前記表示手段は、一対の基板間に液晶が封入され、前記一対の基板の一方の基板の対向面に共通電

極が形成され、他方の基板の対向面に画素電極が形成された液晶表示素子によって構成され、
前記画素は、前記共通電極と前記画素電極とによって構成され、

前記レベル変換手段は、前記読出手段が読み出した画像信号の極性を反転する極性反転手段を備える、
ことを特徴とする請求項4または5に記載の表示装置。

【請求項7】マトリクス状に配置された複数の画素に、
スイッチを介して画像信号に対応した信号を書き込んで、画像を表示する表示装置の駆動方法であって、
前記スイッチを前記マトリクスの1ライン毎に選択してオンする走査ステップと、
前記画像信号を前記マトリクスの1ライン分保持し、この保持した1ライン分の画像信号に対応した信号を前記走査ステップでオンされているラインの前記画素に、前記スイッチを介して書き込む駆動ステップと、
前記表示装置に表示する画像が動画であるか静止画であるかを判別する画像判別ステップと、
この画像判別ステップで前記画像が静止画であると判別したときに、前記駆動ステップの動作を停止させる静止画表示ステップと、
を含むことを特徴とする表示装置の駆動方法。

【請求項8】前記静止画表示ステップで前記駆動ステップの動作が停止されているときに、前記画素に書き込まれている前記信号を前記スイッチを介して読み出す読出ステップと、
この読出ステップで読み出された前記信号のレベルを変換するレベル変換ステップと、
このレベル変換ステップでレベルを変換された信号を前記スイッチを介して前記画素に書き込む書込ステップと、
を含むことを特徴とする請求項7に記載の表示装置の駆動方法。

【請求項9】各フレーム期間毎に複数の画素に画像データを書き込むステップと、
前記画像データが静止画であるかどうかを判別する判別ステップと、
この判別ステップにより静止画であると判別したときに、前のフレーム期間に前記画素に取り込まれたデータを取り込む取込ステップと、
この取込ステップで取り込まれたデータを変換して、再び同じ表示になるような画像データを同じ画素に書き込む再書込ステップと、
を含むことを特徴とする表示装置の駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、表示装置及びその駆動方法に関し、特に、静止画の表示に好適な表示装置及びその駆動方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、対向面に電極を設けた一对の透明基板間に封入された液晶の配向状態を制御することにより、背面光源からの光が透過する量を制御して画像を表示する液晶表示装置が知られている。液晶表示装置において、ドットマトリクス状に配置された多数の画素を表示するための駆動方法として、一般に、アクティブマトリクス方式が採用されている。

【0003】このアクティブマトリクス方式の液晶表示装置では、各画素電極に薄膜トランジスタ（TFT）などのスイッチング素子が設けられている。そして、ゲートドライバによって走査電極を線順次で選択して接続されているスイッチング素子のゲート電極をオンし、そのゲート電極がオンされている間に、ドレインドライバがサンプルホールドした1ライン分の画像信号を各画素の静電容量に書き込んでいく。アクティブマトリクス方式の液晶表示装置は、この動作を繰り返すことで画像を表示する。

【0004】このような画像を表示する方法は、静止画を表示する場合も同じである。すなわち、アクティブマトリクス方式の液晶表示装置で静止画を表示する場合には、画面に前のフレーム期間に出力された1画面分の同じ情報を繰り返して書き込んでいる。従って、静止画を表示するときには、同じ情報の書き込みのためにドライバ回路及びこのドライバ回路を制御するためのコントローラは、高周波で常に動作していなければならない。

【0005】しかしながら、この高周波で動作するドライバ回路及びコントローラによってかなりの電力が消費される。さらには、ドライバ回路の制御に対してのコントローラの負荷が大きいという問題もある。

【0006】また、有機EL表示装置やLED表示装置などの発光素子を用いた表示装置においても、高周波で動作するドライバ及びコントローラによってかなりの電力が消費されるという問題がある。

【0007】近年、これらの表示装置は、表示画像の画質を向上させるためにますます高精細化が求められている。しかしながら、表示装置を高精細化すればするほど、ドライバ及びコントローラを高周波で動作させなければならない、表示装置の消費電力はますます増大してしまう。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上記従来の技術の問題点を解消するためになされたものであり、静止画を表示するときの消費電力を低減することができる表示装置及びその駆動方法を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明の第1の観点にかかる表示装置は、画像信号に対応した信号が書き込まれるマトリクス状に配置された複数の画素と、この画素に接続されたスイッチとを有

する表示手段と、前記スイッチを、前記マトリクスの1ライン毎に選択してオンする走査手段と、前記画像信号を前記マトリクスの1ライン分保持し、この保持した1ライン分の画像信号に対応した信号を前記画素に前記スイッチを介して書き込む駆動手段と、前記表示手段に表示される画像のデータが前のフレーム期間のデータと一致するかどうかを判別する画像判別手段と、前記画像判別手段が一致していると判別したときに、前記駆動手段の動作を停止する駆動停止手段と、を備えることを特徴とする。

【0010】この表示装置では、前記画像判別手段が、次に表示されようとしている1フレーム分のデータがその直前のフレーム期間に表示された画像に対応したデータであると判別したときには、前記駆動手段の動作が停止する。ところで、前記駆動手段が前記画像信号を次々に取り込んでいくためには、前記駆動手段は高周波で動作しなければならない。このため、前記駆動手段の消費電力は大きくなる。一方、前と同じ画像、例えば静止画を表示する場合には、前記画素に画像信号に対応する信号を次々書き込む必要もない。このため、この表示装置では、静止画を表示する場合に前記駆動手段の動作を停止するので、消費電力が低減する。

【0011】また、上記表示装置は、さらに、前記駆動手段と前記スイッチとの間に設けられた、前記画像判別手段が前記表示手段に表示される画像のデータが前のフレーム期間のデータと一致していると判別したときに、前記駆動手段が前記画素に書き込む信号を遮断する遮断手段を備えるものであってもよい。

【0012】また、上記表示装置において、例えば、前記駆動手段は、外部から供給されたクロックパルスに 응답して、複数の出力信号線の1つを順次アクティブにする順序回路と、この順序回路がアクティブにした前記出力信号線に対応する画像保持手段に前記画像信号を取り込む画像取込手段とを備え、前記駆動停止手段は、前記順序回路へ供給されるクロックパルスを遮断する手段を備える、ものとすることができる。

【0013】また、上記表示装置は、さらに、前記画素に保持された信号を前記スイッチを介して読み出す読出手段と、この読出手段が読み出した前記信号のレベルを変換するレベル変換手段と、このレベル変換手段がレベルを変換した信号を前記スイッチを介して前記画素に書き込む書込手段と、を備えることを好適とする。

【0014】すなわち、前記画素に保持された信号は、実際上は漏れ電流などによって時間と共に減衰する。ここで、前記レベル変換手段で信号のレベルを変換して前記画素に再書き込みすれば、長時間同じ状態で静止画を保持することができる。しかも、このような構成の場合は、前記駆動手段のように高周波で動作する部分がないので、消費電力もそれほど大きくならない。

【0015】なお、上記表示装置において、前記画素

は、それぞれ異なるレベルの信号を保持することができ、前記表示手段は、前記画素に保持された信号のレベルに応じて異なる色の画像を表示するものである場合は、前記レベル変換手段は、前記読出手段が読み出した前記信号のレベルを、前記異なるレベルの信号に応じたレベルに変換する手段を備えるものとすることができる。

【0016】また、上記表示装置において、前記表示手段が、一对の基板間に液晶が封入され、前記一对の基板の一方の基板の対向面に共通電極が形成され、他方の基板の対向面に画素電極が形成された液晶表示素子によって構成される場合には、前記画素は、前記共通電極と前記画素電極とによって構成される。この場合、前記レベル変換手段は、前記読出手段が読み出した画像信号の極性を反転する極性反転手段を備えるものとすることができる。

【0017】これにより、前記液晶の分子が長時間同じ極性で配向することがないので、液晶が劣化しない。

【0018】また、上記目的を達成するため、本発明の第2の観点にかかる表示装置の駆動方法は、マトリクス状に配置された複数の画素に、スイッチを介して画像信号に対応した信号を書き込んで、画像を表示する表示装置の駆動方法であって、前記スイッチを前記マトリクスの1ライン毎に選択してオンする走査ステップと、前記画像信号を前記マトリクスの1ライン分保持し、この保持した1ライン分の画像信号に対応した信号を前記走査ステップでオンされているラインの前記画素に、前記スイッチを介して書き込む駆動ステップと、前記表示装置に表示する画像が動画であるか静止画であるかを判別する画像判別ステップと、この画像判別ステップで前記画像が静止画であると判別したときに、前記駆動ステップの動作を停止させる静止画表示ステップと、を含むことを特徴とする。

【0019】この表示装置の駆動方法は、さらに、前記静止画表示ステップで前記駆動ステップの動作が停止されているときに、前記画素に書き込まれている前記信号を前記スイッチを介して読み出す読出ステップと、この読出ステップで読み出された前記信号のレベルを変換するレベル変換ステップと、このレベル変換ステップでレベルを変換された信号を前記スイッチを介して前記画素に書き込む書込ステップと、を含んでもよい。

【0020】本発明の他の表示装置の駆動方法は、各フレーム期間毎に複数の画素に画像データを書き込むステップと、前記画像データが静止画であるかどうかを判別する判別ステップと、この判別ステップにより静止画であると判別したときに、前のフレーム期間に前記画素に取り込まれたデータを取り込む取込ステップと、この取込ステップで取り込まれたデータを変換して、再び同じ表示になるような画像データを同じ画素に書き込む再書込ステップと、ことを特徴とする。

【0021】この表示装置の駆動方法において、画像データが静止画と判定された場合、1度画素に取り込まれたデータを取り込み変換して同じ表示になるような画像データを同じ画素に書き込むので、最初に画像データを取り込めば次の表示以降、シフトレジスタ等の消費電力の大きい回路を経ることなく表示を行うことができる。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、添付図面を参照して、本発明の実施の形態について説明する。

【0023】〔第1の実施の形態〕この実施の形態においては、本発明を画像を2階調で表示する液晶表示装置に適用した例を説明する。

【0024】図1は、本発明の第1の実施の形態の液晶表示装置を模式的に表した図である。図に示すように、この液晶表示装置は、液晶パネル11と、ゲートドライバ12と、ドレインドライバ13と、コントローラ14と、ANDゲート21と、表示信号遮断スイッチ22と、画素電圧読み込みスイッチ23と、液晶パネル11の複数のドレインライン18に対応してそれぞれ設けられた複数のレベル変換回路24と、再印加スイッチ25とから構成される。

【0025】液晶パネル11は、図2に示すように、一对の透明基板11A、11Bの間に、シール材11Dによって液晶11Cを封入したものである。透明基板11Aの対向面上には、共通電極11Eが形成されている。透明基板11Bの対向面上には、マトリクス状に配置された画素電極11Fと、この画素電極11Fに接続された薄膜トランジスタ(TFT)11bが形成されている。また、透明基板11A、11Bの上には、それぞれ配向膜11G、11Hが設けられている。配向膜11G、11Hは、それぞれ所定方向に液晶分子を初期配向させる配向処理が施されている。また、透明基板11A、11Bの間には、透明基板11A、11B間に介在する液晶11Cの間隔を一定に保つためのスペーサ11Iが挿入されている。

【0026】なお、透明基板11Bの背面には、偏光板（図示せず）を介して背面光源（図示せず）が配置され、透明基板11Aの表面側に偏光板（図示せず）が配置されている。

【0027】TFT11bのゲートはゲートライン17に、ドレインはドレインライン18に、ソースは画素電極11Fに、それぞれ接続されている。ゲートライン17が選択されたとき（TFT11bのゲートに所定のゲート電圧が印加されたとき）、TFT11bのドレイン-ソース間に電流が流れ、ドレインライン18の電位が画素電極11Fに書き込まれる。

【0028】また、共通電極11Eには、基準電位が加えられている。画素電極11Fの電位は、ゲートライン17の選択を終了した後は、TFT11bがオフされることによって所定期間保持される。すなわち、共通電

極11Eと画素電極11Fとの対向面によって静電容量11aが形成される。液晶11Cは、静電容量11aに保持された電圧に応じて配向状態を変化させ、背面光源からの光を透過或いは遮断させる。すなわち、液晶パネル11では、静電容量11aによって画素が形成されている。

【0029】ゲートドライバ12は、ゲート制御信号群12aに従って、いずれかのゲートライン17を順次選択し、TFT11bのゲートに所定のゲート電圧を印加する。これにより、TFT11bがオンし、TFT11bのドレインからソースに電流が流れる。

【0030】ドレインドライバ13は、図3(A)に示すように、シフトレジスタ131とサンプルホールド回路132とから構成される。

【0031】シフトレジスタ131の各段の構成を、図3(B)に示す。図示するように、シフトレジスタの各段は、インバータ131a、131bを有する。インバータ131a、131bは、図3(C)に示すように、CMOS構造になっている。このCMOS構造においては、入力電圧のレベルが反転するときにPMOS及びNMOSのオン抵抗rを電流が流れ、電力を消費する。

【0032】一方、サンプルホールド回路132は、2系統あり、ドレイン制御信号群13aに基づいて、入力・出力ともいずれかの系統が選択される。サンプルホールド回路132に1ライン分の画像信号がサンプルホールドされると、ドレイン制御信号群13aに基づいて、所定のタイミングでドレインライン18に出力される。

【0033】また、サンプルホールド回路132は、いずれの系統ともシフトレジスタ131の各段に対応して個々のサンプルホールド回路が形成され、それぞれデータ入出力用のスイッチの他、データを保持するコンデンサ、及びコンデンサに保持された電圧を増幅して出力する増幅器などから構成される。このサンプルホールド回路132には、CMOS構造はなく、シフトレジスタ131よりも消費電力が大幅に小さい。つまり、シフトレジスタ131でドレインドライバ13の大部分の電力が消費されている。

【0034】コントローラ14は、外部から供給されたビデオ信号10から垂直同期信号及び水平同期信号に基づいて、クロックパルス16を生成する。また、垂直同期信号及び水平同期信号に基づいてゲートドライバ12及びドレインドライバ13を制御するためのゲート制御信号群12a及びドレイン制御信号群13aを生成する。また、コントローラ14は、ビデオ信号10から画像信号15のみを抜き出し、フレーム毎に極性を反転して所定タイミングで出力する。

【0035】また、コントローラ14は、垂直同期信号及び水平同期信号に基づいて、読み込み信号配線32から各ドレインライン18に対応して設けられた画素電圧読み込みスイッチ23に出力される読み込み信号Sr

d、書き込み信号配線33から各ドレインライン18に対応して設けられた再印加スイッチ25に出力される書き込み信号Swr、反転信号配線34から各ドレインライン18に対応して設けられたレベル変換回路24に出力される反転信号Srvを生成し、所定タイミングで出力する。

【0036】コントローラ14は、さらに、フレーム単位で画像信号15が動画のものであるか静止画のもの（全画素のTFT11bに入力される1フレーム期間分の表示信号に対応する画像信号が前のフレーム期間の画像信号と同じ）であるかを判別する判別手段を有する。そして、この判別手段が画像信号15が静止画のものであると判断したときは、ドレインドライバオフ信号配線31から表示信号遮断スイッチ22にドレインドライバオフ信号Sdoを出力する。

【0037】ANDゲート21は、ドレインドライバオフ信号Sdoがアクティブ（ローレベル）となっているときに、クロックパルス16をドレインドライバ13のシフトレジスタ131に供給することを停止する。表示信号遮断スイッチ22は、ソース・ドレインがドレインライン18及びドレインドライバ13に接続されている。ドレインドライバオフ信号Sdoがアクティブになっているときにオフされ、ドレインドライバ13からの表示信号に応じた画素電圧が画素電極11Fに書き込まれるのを防ぐ。

【0038】画素電圧読み込みスイッチ23は、ソース・ドレインのそれぞれが各々対応するレベル変換回路24及びドレインライン18に接続されている。画素電圧読み込みスイッチ23は、コントローラ14から読み込み信号配線32を介して出力された読み込み信号Srdがハイレベルの時にオンされ、ゲートドライバ12によって選択されたゲートライン17に接続された画素電極11Fの電位である画素電圧をレベル変換回路24に供給する。レベル変換回路24は、画素電圧読み込みスイッチ23から入力した画素電極11Fの電位を反転し、極性を逆にした電位を再印加スイッチ25に出力する。

【0039】図4に、レベル変換回路24の構成を示す。図示するように、レベル変換回路24は、コンパレータ24a、コンデンサ24b、インバータ24c、比較電圧電源24d、24e、比較スイッチ24f、24gとから構成される。

【0040】コンデンサ24bは、TFT11b、ドレインライン18及び画素電圧読み込みスイッチ23を介して読み出された静電容量11aに保持された信号が書き込まれる。

【0041】比較電圧電源24dの電圧Vref1は、共通電極11Eのコモン電位レベルVcomよりも+側の黒レベルVb+と、コモン電圧レベルVcomよりも-側の白レベルVw-の中間のレベルに調整されている。比較電圧電源24eの電圧Vref2は、コモン電

位レベルVcomよりも+側の白レベルVw+と、コモン電位レベルVcomよりも-側の黒レベルVb-の中間のレベルに調整されている。ここで、黒レベルとは、このレベルの信号が液晶パネル11の画素に印加されたときに黒が表示されるレベルをいい、白レベルとは液晶パネル11に白が表示されるレベルをいう。

【0042】比較スイッチ24f、24gは、コントローラ14から出力された反転信号Srv或いはそれがインバータ24cで反転された信号により、比較電圧電源24d、24eのいずれかの電圧を出力する。

【0043】コンパレータ24aは、コンデンサ24bに保持された電圧レベルと反転信号Srvにより選択された比較電圧電源24d、24eの電圧レベルを比較する。そして、この比較結果に従い、もとの信号と同じレベルで極性を反転した信号を出力する。

【0044】再印加スイッチ25は、ソース・ドレインが、それぞれ各ドレインライン18及びレベル変換回路24に接続されている。再印加スイッチ25は、コントローラ14からの書き込み信号配線33に出力される書込信号Swrがハイレベルの時にオンされ、レベル変換回路24から出力された電位をゲートドライバ12によって選択されたゲートライン17に接続された画素電極11Fに書き込む。

【0045】以下、この液晶表示装置の動作について説明する。

【0046】まず、動画を表示する場合について説明する。コントローラ14は、画像信号15が動画であると判断した場合、ドレインドライバオフ信号Sdoをノンアクティブ（ハイレベル）にする。これにより、クロックパルス16がドレインドライバ13に供給され、表示信号遮断スイッチ22がオンの状態となる。また、コントローラ14は、読み込み信号配線32に出力される読み込み信号Srd及び書き込み信号配線33に出力される書き込み信号Swrをハイレベルにする。これにより、画素電圧読み込みスイッチ23及び再印加スイッチ25はオフの状態となる。

【0047】ドレインドライバ13においては、ドレイン制御信号群13aに含まれるスタート信号が入力されると、シフトレジスタ131の動作がスタートする。そして、クロックパルス16がシフトレジスタ131に供給される毎にハイレベルの信号が出力される段がシフトしていく。また、画像信号15は、サンプルホールド回路132のいずれかの系統のハイレベルの信号が出力された段にサンプルホールドされる。

【0048】この画像信号15をサンプルホールドしていく間、クロックパルスの周波数に合わせて、シフトレジスタ131及びサンプルホールド回路132に電流が流れる。

【0049】一方、コントローラ14から供給されたゲート制御信号群12aに従って、ゲートライン17が順

次選択されていく。この選択されたゲートライン17に接続されたTF T11bがオンする。そして、ドレイン制御信号群13aに従って、サンプルホールド回路132のいずれかの系統にサンプルホールドされた1ライン分の画像信号15が、サンプルホールド回路132内の増幅器で所定のレベルに増幅されてドレインライン18に出力される。

【0050】この画像信号が増幅され、ドレインライン18に出力された表示信号は、ゲートドライバ12が選択したゲートライン17に接続されたTF T11bに入力され、画素電極11Fに画素電圧が印加される。

【0051】コントローラ14が、画像信号15が動画であると判別しているときは、上記の動作を繰り返すことで、表示信号に応じた画素電圧が順次静電容量11aに書き込まれる。この静電容量11aに書き込まれた画素電圧に従って、液晶11Cの配向状態が変化する。そして、背面光源からの光が液晶11Cによって透過或いは遮断されて液晶パネル11に画像が表示される。

【0052】次に、静止画を表示する場合について説明する。コントローラ14は、画像信号15が静止画であると判断した場合、ドレインラインオフ信号Sdoをアクティブ（ローレベル）にする。これにより、クロックパルス16は、ANDゲート21から出力されないで、シフトレジスタ131に供給されない。これにより、ドレインドライバ13の動作が停止する。また、表示信号遮断スイッチ22もオフされ、ドレインドライバ13からの表示信号がドレインライン18に出力されない。もともと、ゲートドライバ12は動画のときと同じように動作する。

【0053】ここで、コントローラ14が読み込み信号Srdを読み込み信号配線32を介し画素電圧読み込みスイッチ23に出力せず、書き込み信号Swrを書き込み信号配線33を介し再印加スイッチ25に出力しなければ、画素電圧読み込みスイッチ23及び再印加スイッチ25がオフの状態のままとなり、静電容量11aは電圧をそのまま保持することができる。これにより、液晶パネル11には、静電容量11aに保持された電圧に従って、1フレーム期間画像が表示される。このようにして画像を表示した場合、シフトレジスタ131内に電流が流れることがなく、シフトレジスタ131で電力が消費されない。

【0054】しかしながら、静電容量11aに同じ電圧を保持したまま静止画を表示するときは、その間液晶11Cの各分子が直流成分を受け、液晶11Cが劣化しやすくなる。また、実際には、静電容量11aから漏れ電流が生じるので、静電容量11aに同じ電圧を長時間保持しておくことができず、メモリ性のない液晶では静止画を長時間維持できない。

【0055】そこで、次のように、レベル変換回路24は、画素電極11Fの電位を読み出し、極性を反転した

10

20

30

40

50

信号を画素電極11Fに印加する。このレベル変換回路
24で用いられている比較電圧電源24d、24eの入*

* 出力表を表1に示す。

【表1】

	-電圧書き込み		+電圧書き込み	
入力電圧	<Vref1	>Vref1	<Vref2	>Vref2
出力電圧	Vw+	Vb-	Vb+	Vw-
液晶パネルの表示色	白	黒	黒	白

【0056】表1において、電圧Vb+、Vb-はそれぞれ黒レベル表示の正電位、負電位であり、電圧Vw+、Vw-はそれぞれ白レベル表示の正電位、負電位である。したがって、電圧Vb+は電圧Vw-より大きく、電圧Vw+は電圧Vb-より大きい。比較電圧電源24dの電圧Vref1は、共通電極11Eのコモン電位レベルVcomよりも+側の黒レベルVb+と、コモン電位レベルVcomよりも-側の白レベルVw-の中間のレベルに調整されている。比較電圧電源24eの電圧Vref2は、コモン電位レベルVcomよりも+側の白レベルVw+と、コモン電位レベルVcomよりも-側の黒レベルVb-の中間のレベルに調整されている。

【0057】以下、この再書き込みの動作について、図5のタイミングチャートを参照して説明する。

【0058】この図において、(A)は、いずれかのゲートライン17から出力されるゲート信号のレベルを示すものである。(B)は、画素電圧読み込みスイッチ23に☐入力される画素電圧読み込み信号Srdのレベルを示すものである。(C)は、再印加スイッチ25に☐入力される書き込み信号Swrのレベルを示すものである。

(D)は、いずれかのドレインライン18の電圧(Vd、-Vd)のレベルを示すものである。(E)は、静電容量11aに保持されている画素電圧(Vp+、Vp-)のレベルを示すものである。

【0059】コントローラ14は、ゲートコントロール信号群12aの所定の信号によってゲートライン17上の信号をハイレベルにすると同時に、画素電圧読み込み信号Srdをハイレベルにし、書き込み信号Swrをローレベルにする。すると、画素電圧読み込みスイッチ23が☐オンし、再印加スイッチ25が☐オフする。また、このとき表示信号遮断スイッチ22も☐オフのままである。

【0060】これにより、選択されたゲートライン17にTF11bを介して接続された画素電極11Fの前のフレーム期間に保持された画素電圧(入力時より若干減衰している)がドレインライン18に出力され、ドレインライン18は画素電極11Fと等電位となる。ドレインライン18に出力された画素電圧は、画素電圧読み込みスイッチ23を介してコンデンサ24bに書き込まれる。

【0061】コンデンサ24bに書き込まれた画素電圧のレベルは、コンパレータ24aによって比較電圧電源24d、24eのいずれかのレベルと比較される。コンパレータ24aは、この比較結果により、コンデンサ24bに書き込まれた電圧信号と同じ、極性を反転した電圧信号を出力する。

【0062】例えば、画素電極11Fから読み出した電圧信号のレベルが+側の黒レベル信号電圧Vpb+である場合は、コンデンサ11Fにもこのレベルの信号が書き込まれる。このとき、コントローラ14から出力される反転信号Srvはハイレベルとなっており、コンパレータ24aは、比較電圧電源24dのレベルとコンデンサ24bに書き込まれた信号電圧Vpb+のレベルを比較する。信号電圧Vpb+が、前のフレーム期間におけるドレインドライバ18に印加された+側の黒表示信号Vb+であったと判断すれば、コンパレータ24aは、-側の黒レベルの信号を出力する。

【0063】次に、コントローラ14は、画素電圧読み込み信号Srdをローレベルとし、書き込み信号Swrを☐ハイレベルとする。すると、画素電圧読み込みスイッチ23が☐オフし、再印加スイッチ25が☐オンする。このとき、表示信号遮断スイッチ22も☐オフのままである。

【0064】これにより、コンパレータ24aの-側の黒レベルの信号電圧Vb-がドレインライン18に出力される。このときゲートライン17は図5の(A)に示すように☐オンしているので、信号電圧Vb-がTF11bに入力され、画素電極11bに-側の黒レベルの画素電圧Vpb-が書き込まれる。

【0065】また、画素電極11Fから読み出した信号のレベルが-側の黒レベル画素電圧Vpb-である場合は、コンデンサ24bにもこのレベルの信号が書き込まれ、コントローラ14から出力される反転信号Srvによりコンパレータ24aで比較され、+側の黒レベルの信号電圧Vb+を出力する。白レベルの信号電圧Vwについても同様である。

【0066】以上の動作により、静電容量11aに書き込まれた信号を同じレベルで、極性を反転して再書き込みを行うことができる。なお、このレベル変換回路24が行っている動作は、ドレインドライバ13のサンプルホールド回路132が行っている動作とほぼ同じであ

り、消費電力も同程度である。従って、静止画を表示するときにシフトレジスタ131で消費する電力をほぼそのまま低減することができる。

【0067】ここで、ある市販の液晶テレビを例にとると、ゲートドライバは約16KHzで、ドレインドライバは約4MHzで動作している。そして、ドレインドライバを流れる電流は約10mAなのに対して、ゲートドライバを流れる電流は約900μAである。従って、液晶パネルの駆動回路の電力の9割以上はドレインドライバで消費されていることとなる。しかも、その多くが、シフトレジスタで消費される。従って、静止画を表示するときは、動画を表示するときに比べて駆動回路全体における消費電力の非常に大きな部分を低減できることとなる。

【0068】以上説明したように、この実施の形態の液晶表示装置によれば、静止画を表示するときにはドレインドライバ13を高周波で動作させる必要がなくなるので、消費電力を低減することができる。さらに、液晶パネル11が高精細化すればするほどシフトレジスタ131で消費される電力は大きくなるので、高精細なものほど大きな効果がある。

【0069】また、レベル変換回路24で静電容量11aに保持される電圧の極性を反転しているので、液晶分子が同じ極性で長時間配向することがなく、液晶の劣化を防ぐことができる。

【0070】〔第2の実施の形態〕この実施の形態においては、本発明を多階調の表示が可能な液晶表示装置に適用した例を説明する。

【0071】図6は、本発明の第2の実施の形態の液晶表示装置を模式的に表した図である。この図の液晶表示装置は、図1の液晶表示装置とほぼ同じ構成であるが、リセットスイッチ41を備え、また、レベル変換回路42の構成が異なる。また、コントローラ14は、リセットスイッチ41をオンするリセット信号35を出力する。

【0072】リセットスイッチ41は、リセット電圧電源41aに接続され、リセット信号35によってオンされ、リセット電圧電源41aの信号レベルをドレインライン18上に出力する。これにより、リセットスイッチ41がオンされた後、ドレインライン18の電圧は、リセット電圧電源41aの電圧 E_r となる。

【0073】レベル変換回路42は、図7に示すように、増幅器42a、演算増幅器42b、インバータ42c、比較電圧電源42d、42e、比較スイッチ42f、42g、抵抗42h～42k、及びコンデンサ42lとから構成される。

【0074】コンデンサ42lは、TFT11bからのドレインライン18上の電圧レベルの信号を読み込む。増幅器42aは、コンデンサ42lに保持されている信号を所定レベル増幅して出力する。

【0075】比較電圧電源42dの電圧は $-E_r$ に、比較電圧電源42eの電圧は $+E_r$ に設定されている。比較スイッチ42f、42gは、コントローラ14から出力された反転信号 S_{rv} 或いはそれがインバータ42cで反転された信号により、比較電圧電源42d、42eのいずれかの電圧を出力する。

【0076】演算増幅器42b及び抵抗42h～42kは、減算回路を構成している。この減算回路は、比較電圧電源42dまたは42eの電圧から増幅器42aから出力された電圧を減算して出力する。なお、演算増幅器42bの入力電流は理想的には0であるので、演算増幅器42b及び抵抗42h～42kで構成される減算回路における消費電力は0である。

【0077】以下、この実施の形態の液晶表示装置の動作について説明する。この液晶表示装置において動画を表示するときの動作は、第1の実施の形態の液晶表示装置における動作と同じである。

【0078】次に、静止画を表示する場合について説明する。コントローラ14は、画像信号15が静止画であると判断した場合、ドレインラインオフ信号 S_{do} をアクティブ（ローレベル）にする。これにより、ドレインドライバ13の動作が停止し、また、表示信号遮断スイッチ22をオフし、ドレインドライバ13からの表示信号がドレインライン18に出力されない。

【0079】次に、静電容量11aに保持された信号は、レベル変換回路24で極性が反転されて、この極性が反転され補正された信号が静電容量11aに再書き込みされる。

【0080】以下、この再書き込みの動作について、図8のタイミングチャートを参照して説明する。

【0081】この図において、(A)は、いずれかのゲートライン17上の信号のレベルを示すものである。

(B)は、リセット信号35のレベルを示すものである。(C)は、読み込み信号配線32に出力される画素電圧読み込み信号 S_{rd} のレベルを示すものである。

(D)は、書き込み信号 S_{wr} のレベルを示すものである。(E)は、いずれかのドレインライン18上の信号のレベルを示すものである。(F)は、静電容量11aに保持されている信号のレベルを示すものである。

【0082】コントローラ14は、ゲートコントロール信号群12aの所定の信号によって1つのゲートライン17上の信号をハイレベルにすると同時に、リセット信号35、画素電圧読み込み信号 S_{rd} をハイレベルにし、書き込み信号 S_{wr} をローレベルにする。すると、画素電圧読み込みスイッチ23及びリセットスイッチ41がオンし、再印加スイッチ25がオフする。これにより、ドレインライン18上の電圧レベルは、画素電圧 E_p にリセット基準電圧 E_r を加えた $E_p + E_r$ になる。

【0083】この $E_p + E_r$ のレベルの信号がコンデンサ42lに保持される。コンデンサ42lに保持された

信号は、電圧の減衰があるので、この減衰分を見込んだ所定レベルだけ増幅器42aで増幅されて、演算増幅器42b及び抵抗42h～42kで構成される減算回路に供給される。

【0084】このとき、例えば、画素電圧 E_p が正であるとするならば、反転信号 S_{rv} は比較電圧電源42eの電圧を選択するように、ローレベルとなる。これにより、比較電圧電源42eの電圧が、演算増幅器42b及び抵抗42h～42kで構成される減算回路に供給される。

【0085】演算増幅器42b及び抵抗42h～42kで構成される減算回路は、比較電圧電源42eの電圧 E_r から増幅器42aの出力電圧 $E_p + E_r$ を減算する。これにより、この減算回路からは、 $-E_p$ の電圧の信号が出力される。このような動作により、レベル変換回路42は画素電圧の極性を反転して出力する。

【0086】次に、コンデンサ241に信号を書き込むのに十分な時間が経過したところで、コントローラ14は、リセット信号35及び画素電圧読み込み信号 S_{rd} をローレベルとし、書き込み信号 S_{wr} をハイレベルとする。すると、リセットスイッチ41及び画素電圧読み込みスイッチ23がオフし、再印加スイッチ25がオンする。これにより、減算回路の出力信号がドレインライン18上に出力される。そして、この信号がTFT11bを介して画素電極11bに印加され、静電容量11aに書き込まれる。

【0087】以上説明したように、この実施の形態の液晶表示装置のように、信号のレベルに応じて多階調の表示が可能な液晶表示装置であっても、静止画を表示するときの消費電力を低減することができる。この効果は、

【0088】しかも、レベル変換回路42で静電容量11aに保持される電圧の極性を反転しているので、液晶11Cの分子が長時間同じ状態で配向することがなく、液晶11Cが劣化することがない。

【0089】〔第3の実施の形態〕この実施の形態においては、本発明を有機EL表示装置に適用した例を説明する。

【0090】図9は、本発明の第3の実施の形態の有機EL表示装置を模式的に表した図である。この図の有機EL表示装置は、図6の液晶表示装置とほぼ同じ構成であるが、液晶パネル11の代わりに有機ELパネル51を備え、また、レベル変換回路52の構成が異なる。また、コントローラ14から出力される画像信号15は極性反転をしておらず、反転信号も出力していない。

【0091】有機ELパネル51の構成を図10に示す。この図では、1画素分の構成を示している。図示するように、有機ELパネル51は、透明基板51Aの上に、有機EL素子51aと、データ保持コンデンサ51bと、TFT51c、51dが形成されたものである。

また、この回路の構成は、図9に示してある。

【0092】有機EL素子51aは、図10に示すように、透明基板51Aの上に形成されたアノード電極51Bと、このアノード電極51Bの上に形成された正孔輸送層51Cと、この正孔輸送層51Cの上に形成された電子輸送層51Dと、この電子輸送層51Dの上に形成されたカソード電極51Eとから構成されている。

【0093】この有機EL素子51aにおいて、データ保持コンデンサ51bが保持する電圧により、TFT51dがオンされて、アノード電極51Bとカソード電極51Eとの間に電圧が加えられる。このとき、アノード電極51Bから正孔輸送層51Cへ正孔が注入され、カソード電極51Eから電子が注入される。そして、正孔輸送層51Cから正孔が、電子輸送層51Eから電子がPN接合部51Fに移動する。ここで正孔と電子が再結合し、その際に光を発する。

【0094】データ保持コンデンサ51bには、データ保持コンデンサ51bに接続されたTFT51cが接続されているゲートライン17が選択されてオンされたときに、ドレインライン18を通じて送られた表示信号が書き込まれる。データ保持コンデンサ51bに所定の電圧の画像信号が保持されているときに、TFT51dがオンされる。TFT51dがオンされたときに、有機EL素子51の電極51B、51Eの間に所定の電圧が印加される。この電圧に応じて有機EL素子51aが発光し、画像が表示される。

【0095】有機ELパネル51は、上記構成の画素がマトリクス状に配置されたものであり、各画素の表示信号を保持するのは、データ保持コンデンサ51bである。

【0096】レベル変換回路52は、図11に示すように、増幅器52aと、演算増幅器52bと抵抗52c、52dとで構成される正相増幅回路と、コンデンサ52eとから構成される。

【0097】コンデンサ52eは、画素電圧読み込みスイッチ23を介して読み出したデータ保持コンデンサ51bに保持された信号を書き込むものである。このコンデンサ52eに保持された信号は、増幅器52a及び演算増幅器52bと抵抗52c、52dとで構成される正相増幅回路によって所定のレベルに増幅されて出力される。すなわち、有機EL素子51aは基本的に極性の反転を必要としないため、レベル変換回路52では、信号のレベルを増幅するだけでよい。

【0098】以下、この実施の形態の有機EL表示装置の動作について説明する。動画を表示するときの動作は、静電容量11aをデータ保持コンデンサ51bに置き換えれば、第1及び第2の実施の形態の液晶表示装置と同じである。静止画を表示するときの動作は、静電容量11aをデータ保持コンデンサ51bに置き換えれば、レベル変換回路52の動作を除いて第2の実施の形

態の液晶表示装置の場合と同じである。

【0099】レベル変換回路52においては、画素電圧読み込みスイッチ23がオンされたときに、データ保持コンデンサ51bに保持された信号がコンデンサ52eに書き込まれる。コンデンサ52eに書き込まれた信号は、増幅器52a及び演算増幅器52bと抵抗52c、52dとで構成される正相増幅回路によって所定のレベルに増幅されて出力される。そして、このレベル変換回路52でレベル変換された信号が、データ保持コンデンサ51bに再書き込みされる。

【0100】以上説明したように、この実施の形態の有機EL表示装置によれば、液晶表示装置と同じように、静止画を表示するときにはドレインドライバ13を高周波で動作させる必要がなくなるので、消費電力を低減することができる。

【0101】〔第4の実施の形態〕この実施の形態においては、本発明を有機EL表示装置に適用した例を説明する。

【0102】図12は、本発明の第4の実施の形態の有機EL表示装置を模式的に表した図である。この図の有機EL表示装置は、図9の有機EL表示装置とほぼ同じ構成であるが、有機ELパネル61の構成が異なる。

【0103】有機ELパネル61は、第3の実施の形態の有機ELパネルと異なり、データ保持コンデンサを有さない。この有機ELパネル61の1画素分は、有機EL素子61aと、TFT61cと、メモリTFT61dとから構成されている。

【0104】メモリTFT61dは、ゲート絶縁膜にシリコンリッチを用いている。これにより、メモリTFT61dは、ドレインドライバ13から供給された画像信号に対応する信号をTFT61cの非選択期間においても保持する。

【0105】この実施の形態の有機EL表示装置の動作は、データ保持コンデンサ51bの代わりにメモリTFT61dのゲート絶縁膜にチャージされた電荷がドレインライン18を介してレベル変換回路52に供給される点の他は、第3の実施の形態の有機EL表示装置の動作と同じである。

【0106】以上のように、この実施の形態の有機EL表示装置でも、静止画を表示するときの消費電力を低減することができる。

【0107】〔実施の形態の変形〕上記の実施の形態では、ドレインドライバ13はアナログドライバであった。しかしながら、デジタルドライバを用いた表示装置にも本発明を適用することができる。すなわち、デジタルドライバは、シフトレジスタとラッチ回路とから構成されるが、本発明を適用して静止画を表示する場合に、同じようにシフトレジスタの動作を停止することができるので、消費電力を低減することができる。

【0108】上記の実施の形態では、ドレインドライバ

13の動作を停止させるために、シフトレジスタ131に入力するクロックパルス16をANDゲート21によって遮断していた。しかしながら、ドレインドライバ13の動作を停止させるための構成はこれに限られない。例えば、シフトレジスタ131にリセット入力端子を設け、リセット信号を常時供給することにより動作を停止させてもよい。また、電源装置からドレインドライバ13への電力の供給を遮断してもよい。

【0109】上記の実施の形態では、コントローラ14は、フレーム単位で画像信号が動画であるか静止画であるかを判別していた。しかしながら、本発明はこれに限られない。例えば、表示装置をMFD駆動する場合には、フィールド単位で動画であるか静止画であるかを判別してもよい。また、ライン単位で動画であるか静止画であるか（前のフレームまたはフィールドと同じ画像であるか）を判別してもよい。

【0110】上記の実施の形態では、動画を表示するときと静止画を表示するときとで、ゲートドライバ12は同一の動作をしていた。すなわち、ゲートドライバ12の動作周波数は同じであった。しかしながら、静止画を表示するときには、ゲートドライバ12を複数フレームに1回だけ動作させてもよい。この場合、ゲートドライバ12での消費電力も低減させることができる。

【0111】上記の実施の形態では、レベル変換回路24、42、52は、コンパレータや増幅回路を備える構成であった。しかしながら、レベル変換回路24、42、52の構成はこれに限られない。例えば、静電容量11a、データ保持コンデンサ51b、或いはメモリTFT61dから読み出した表示信号を、リミタなどによって所定のレベルの信号に変換してもよい。また、読み出した表示信号をA/D変換し、テーブルルックアップ方式などによりデジタル量でレベル変換を行った後、D/A変換して静電容量11a、データ保持コンデンサ51b、或いはメモリTFT61dに再書き込みをしてもよい。

【0112】上記の実施の形態では、本発明を液晶表示装置、有機EL表示装置に適用した場合について説明した。しかしながら、本発明はこれらに限られるものではない。例えば、無機EL表示装置やLED表示装置などの他の表示装置にも本発明を適用することができる。また、TFTを用いた表示装置だけでなく、ダイオードやMIM(Metal Insulator Metal)などの他のスイッチング素子を用いた表示装置にも適用することができる。また、画素に書き込まれた信号のレベルに応じて表示する画像の色彩を変化させる複屈折制御型(ECB型)の液晶表示装置にも適用することができる。

【0113】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の表示装置及びその駆動方法によれば、静止画を表示するときの消費電力を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態の液晶表示装置の構成を模式的に示す図である。

【図2】本発明の第1の実施の形態の液晶表示装置に用いられている液晶パネルの構成を示す断面図である。

【図3】(A)は、本発明の第1の実施の形態の液晶表示装置におけるドレインドライバの構成を示す回路図であり、(B)はシフトレジスタの各段の構成を示す回路図であり、(C)はインバータの構成を示す回路図である。

【図4】本発明の第1の実施の形態の液晶表示装置におけるレベル変換回路の構成を示す回路図である。

【図5】本発明の第1の実施の形態の液晶表示装置における動作タイムチャートである。

【図6】本発明の第2の実施の形態の液晶表示装置の構成を模式的に示す図である。

【図7】本発明の第2の実施の形態の液晶表示装置におけるレベル変換回路の構成を示す回路図である。

【図8】本発明の第2の実施の形態の液晶表示装置における動作タイムチャートである。

【図9】本発明の第3の実施の形態の有機EL表示装置の構成を模式的に示す図である。

【図10】本発明の第3の実施の形態の有機EL表示装*

* 置に用いられている有機ELパネルの構成を示す断面図である。

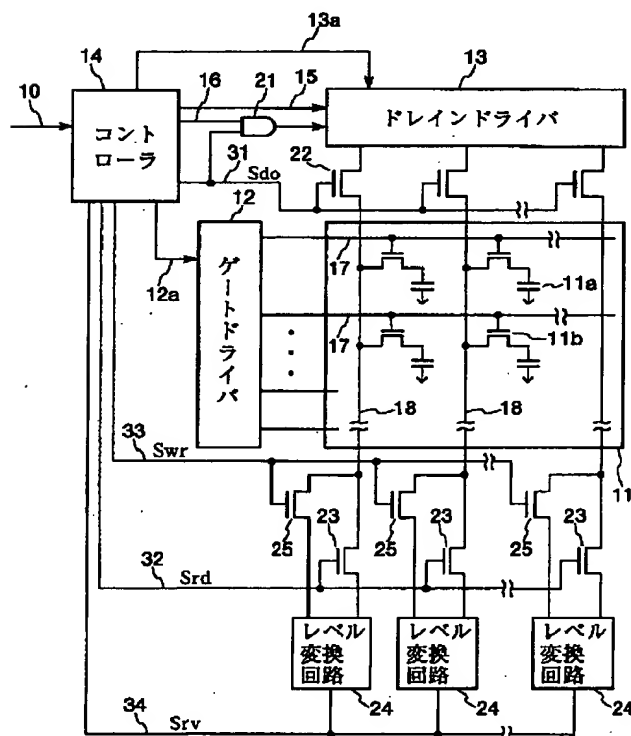
【図11】本発明の第3の実施の形態の有機EL表示装置におけるレベル変換回路の構成を示す回路図である。

【図12】本発明の第4の実施の形態の有機EL表示装置の構成を模式的に示す図である。

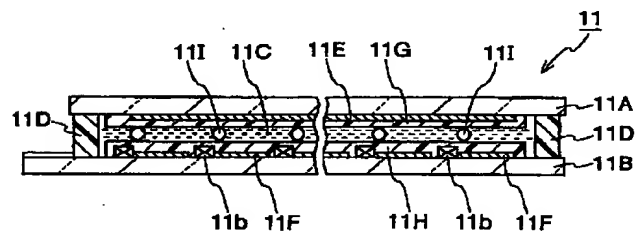
【符号の説明】

10…ビデオ信号、11…液晶パネル、11a…静電容量、11b…薄膜トランジスタ(TFT)、12…ゲートドライバ、13…ドレインドライバ、14…コントローラ、15…画像信号、16…クロックパルス、21…ANDゲート、22…表示信号遮断スイッチ、23…画素電圧読み込みスイッチ、24…レベル変換回路、25…再印加スイッチ、11E…共通電極、11F…画素電極、131…シフトレジスタ、132…サンプルホールド回路、131a、131b…インバータ、24a…コンパレータ、41…リセットスイッチ、42…レベル変換回路、42a…増幅器、51…有機ELパネル、51a…有機EL素子、51b…データ保持コンデンサ、51c、51d…TFT、52…レベル変換回路、52a…増幅器、61…有機ELパネル、61a…有機EL素子、61c…TFT、61d…メモリTFT

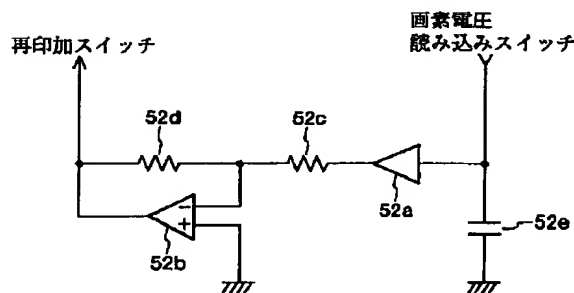
【図1】



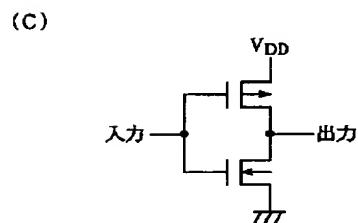
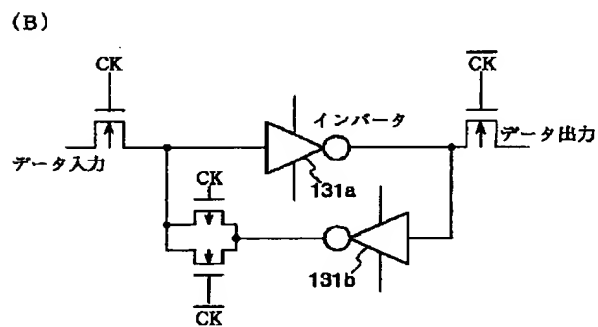
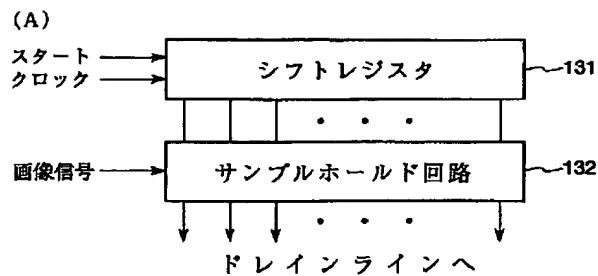
【図2】



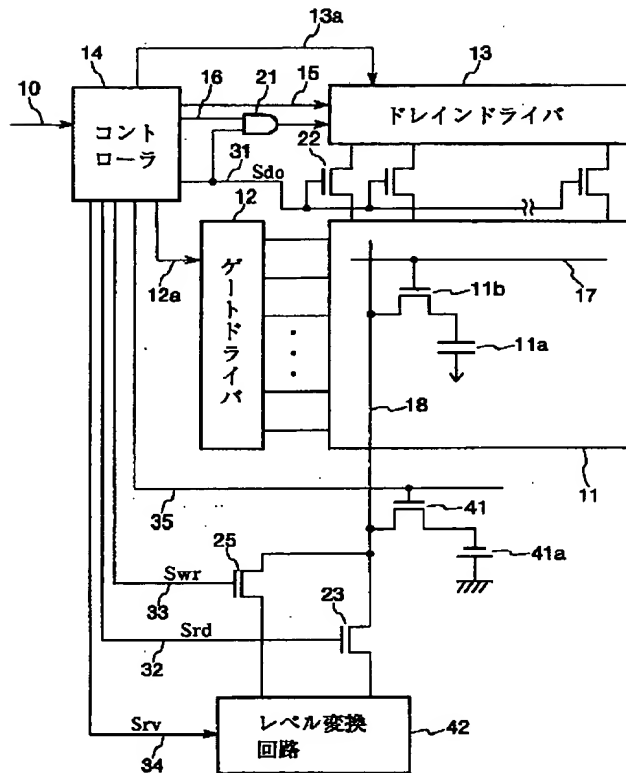
【図11】



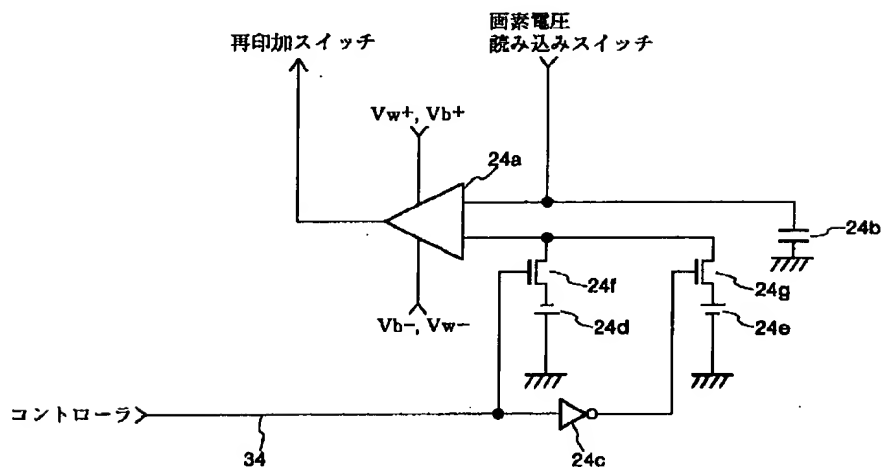
【図3】



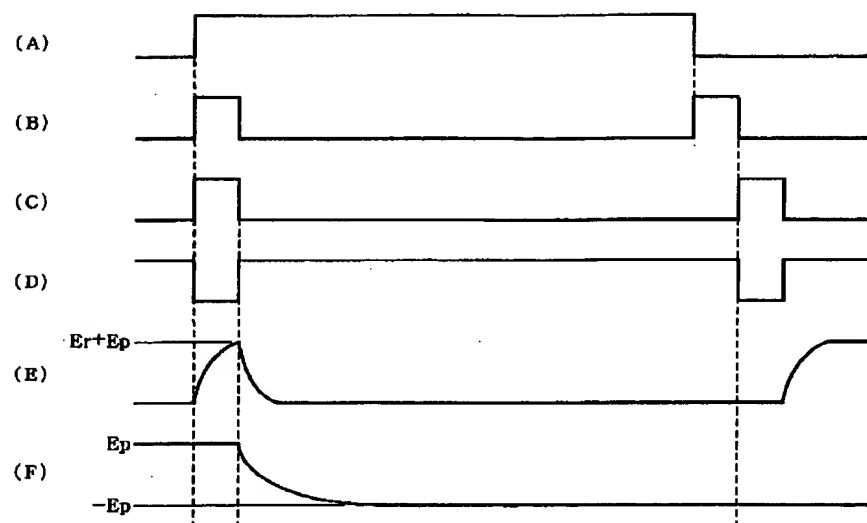
【図6】



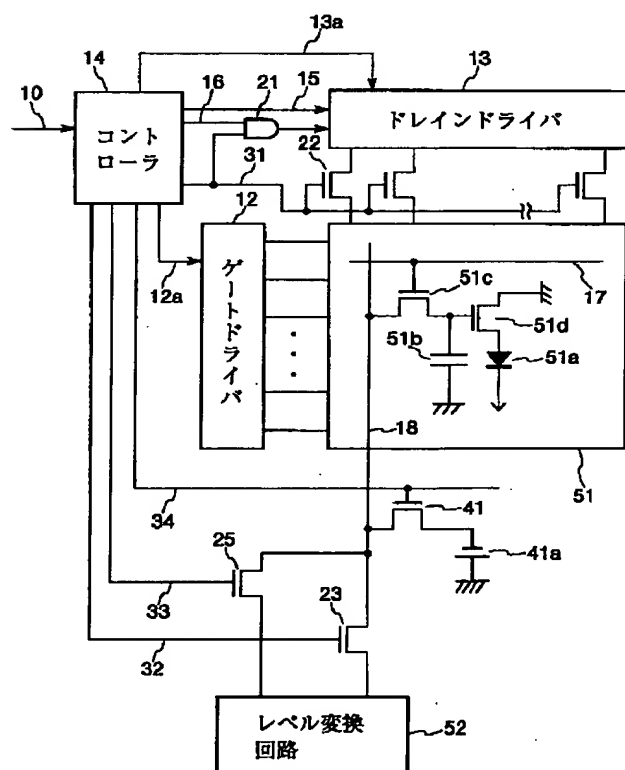
【図4】



【図8】



【図9】



【図12】

